

530533

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19)世界知的所有権機関
国際事務局(43)国際公開日
2004年4月29日 (29.04.2004)

PCT

(10)国際公開番号
WO 2004/034911 A1(51)国際特許分類⁷:

A61B 8/00

(21)国際出願番号:

PCT/JP2003/013225

(22)国際出願日: 2003年10月16日 (16.10.2003)

(25)国際出願の言語:

日本語

(26)国際公開の言語:

日本語

(30)優先権データ:

特願 2002-304912

2002年10月18日 (18.10.2002) JP

(71)出願人(米国を除く全ての指定国について): 松下電器産業株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) [JP/JP]; 〒571-8501 大阪府門真市大字門真1006番地 Osaka (JP).

(72)発明者; および

(75)発明者/出願人(米国についてのみ): 入岡一吉 (IRIOKA,Kazuyoshi) [JP/JP]; 〒229-0015 神奈川県相模原市下溝2530-4 Kanagawa (JP). 大川栄一 (OOKAWA,Eiichi) [JP/JP]; 〒224-0053 神奈川県横浜市都筑区池辺町2305-301 Kanagawa (JP). 小泉順 (KOIZUMI,Jun) [JP/JP]; 〒226-0015 神奈川県横浜市緑区三保町1386番地 Kanagawa (JP). 長谷川重好 (HASEGAWA,Shigeyoshi) [JP/JP]; 〒220-0112 神奈川県津久井郡城山町若葉台6-2-13 Kanagawa (JP).

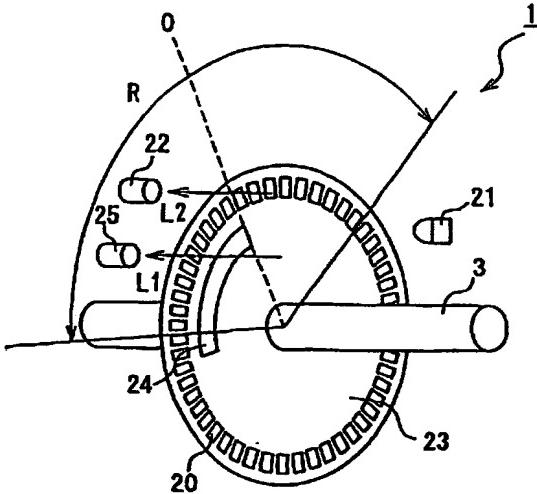
(74)代理人: 特許業務法人池内・佐藤アンドパートナーズ (IKEUCHI SATO & PARTNER PATENT ATTORNEYS); 〒530-6026 大阪府大阪市北区天満橋1丁目8番30号OAPタワー26階 Osaka (JP).

(81)指定国(国内): CA, CN, KR, US.

[続葉有]

(54)Title: ULTRASONIC PROBE

(54)発明の名称: 超音波探触子



WO 2004/034911 A1

(57) Abstract: An ultrasonic probe comprises an ultrasonic element unit for transmitting/receiving ultrasonic waves, a swing mechanism for swinging the ultrasonic element unit, and a detector for detecting the swing motion of the ultrasonic element unit. The detector detects the swing angle and swing origin of the ultrasonic element unit and also detects whether the ultrasonic element unit lies in a positive region or a negative region into which the swing range of the ultrasonic element unit is divided with the swing origin used to fix the boundary. At the time of use of this ultrasonic probe, origin return control for returning the ultrasonic element unit to the swing origin is effected on the basis of the results of detection from the detector.

(57)要約: 本発明の超音波探触子は、超音波を送受波するための超音波素子ユニットと、前記超音波素子ユニットを揺動させるための揺動機構と、前記超音波素子ユニットの揺動運動を検出するための検出

[続葉有]



(84) 指定国(広域): ヨーロッパ特許(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

添付公開書類:
— 国際調査報告書

器とを含む。前記検出器は、前記超音波素子ユニットの揺動角度および揺動原点を検出するとともに、前記超音波素子ユニットの揺動範囲を前記揺動原点を境界として正領域および負領域に二分したとき、前記超音波素子ユニットが、前記正領域および前記負領域のいずれに存在するかを検出するものである。この超音波探触子の使用時においては、検出器の検出結果に基づいて、前記超音波素子ユニットを前記揺動原点に復帰させるための原点復帰制御がなされる。

明細書

超音波探触子

[技術分野]

本発明は超音波探触子に関し、更に詳しくは、超音波素子を機械的に
5 搖動させて走査面を変化させながら、被検体に対して超音波を送受信す
る超音波探触子に関する。

[背景技術]

医療分野においては、超音波診断装置が広く使用されている。これは、
10 超音波探触子を用いて、被検体に対して超音波を送受信することにより、
被検体の各部位の音響特性に応じて、この部位の情報を得るものである。
このような超音波装置においては、超音波を送受信する超音波素子として配列振動子を用い、この配列振動子を機械的に揺動させて、その超音
波走査面を変化させることにより、被検体の三次元情報を得ることが可
15 能である。

このような超音波診断装置に用いられる探触子は、一般に、超音波素子と、これを揺動させるための揺動機構とを備えている。揺動機構は、
例えば、モータの出力軸にギアを介して支持軸が接続され、この支持軸
に超音波素子を保持したホルダーを接続した構造とされる。このような
20 揆動機構においては、モータを駆動させると、その回転力がギアを介して支持軸に伝えられ、支持軸が回転し、この支持軸の運動に連動して、
超音波素子がホルダーとともに回転する。そして、モータの回転方向を所定の時間間隔で反転させて、超音波素子の回転方向を反転させることにより、超音波素子の揺動を実現している。

更に、 搖動機構に、 超音波素子の搖動角度を検出するため角度検出器を設けたものが提案されている（例えば、特開平3－184532号公報）。図7は、従来の超音波探触子を構成する角度検出器の構造を示す斜視図である。この角度検出器70は、上記支持軸71と連動して回転し、
5 その回転軸を中心とした円状に複数のリットが設けられたスリット板72と、スリット板72を挟むように配置された光学式カウンタ73とで構成されている。光学式カウンタ73は、スリット板72を境として一方側で発光を行い、他方側でスリットを通して光を受光し、この受光カウント数によりスリット板72の回転角度、すなわち支持軸71の回
10 転角度を検出する。このように支持軸の回転角度を検出することにより、この支持軸と連動して回転する超音波素子の回転角度（搖動角度）を検出することができる。

しかしながら、上記従来の超音波探触子において、検出器は、受光カウンタ数のみを検出するものであるため、搖動原点の検出や、超音波探触子に対して電源投入を行った際の超音波素子の位置検出を正確に行うことができなかった。このため、電源投入時における超音波素子の原点復帰制御が複雑となり、原点復帰のための時間が遅くなるという問題があった。

20 [発明の開示]

本発明は、超音波素子の原点復帰制御を容易且つ高速に行うことができる超音波探触子を提供することを目的とする。

前記目的を達成するため、本発明の超音波探触子は、超音波を送受波するための超音波素子ユニットと、前記超音波素子ユニットを搖動させるための搖動機構と、前記超音波素子ユニットの搖動運動を検出するための検出器とを含み、前記検出器は、前記超音波素子ユニットの搖動角

度および揺動原点を検出するとともに、前記超音波素子ユニットの揺動範囲を前記揺動原点を境に正領域および負領域に分割したとき、前記超音波素子ユニットが、前記正領域および前記負領域のいずれに存在するかを検出するものであり、前記検出器の検出結果に基づいて、前記超音波素子ユニットを前記揺動原点に復帰させるための原点復帰制御がなされることを特徴とする超音波探触子。

[図面の簡単な説明]

図 1 は、本発明の第 1 の実施形態に係る超音波探触子の一例を示す断面図である。

図 2 は、上記超音波探触子を構成する検出器の一例を示す模式図である。

図 3 は、上記検出器により得られる角度信号および原点復帰用信号の一例を示すタイミングチャートである。

図 4 は、上記超音波探触子を用いた超音波断層診断装置の回路構成を示すブロック図である。

図 5 は、本発明の第 2 の実施形態に係る超音波探触子の一例を示す断面図である。

図 6 は、上記超音波探触子を構成する検出器の一例を示す模式図である。

図 7 は、従来の超音波探触子を構成する検出器を示す模式図である。

[発明を実施するための最良の形態]

本発明の超音波探触子は、超音波素子ユニットの揺動角度および揺動原点を検出する検出器を備えている。更に、この検出器は、超音波素子ユニットの揺動範囲を揺動原点を境界として正領域および負領域に二分

したとき、超音波素子ユニットが、前記正領域および前記負領域のいずれに存在するかを検出するものである。この超音波探触子の使用時においては、検出器の検出結果に基づいて、前記超音波素子ユニットを前記揺動原点に復帰させるための原点復帰制御がなされる。すなわち、例えば電源投入時の原点復帰制御の際、超音波診断装置本体の制御機構に対し、超音波素子ユニットの位置および揺動原点に関する情報が与えられ、この情報に基づいて原点復帰のための制御を行うことができる。そのため、復帰動作を容易且つ速やかに実施することが可能となる。

上記超音波探触子においては、前記検出器を、少なくとも1相のロータリーエンコーダパルス信号を角度信号として出力し、この角度信号に基づいて前記揺動角度を検出し、前記超音波素子ユニットが前記正領域に存在する場合と、前記負領域に存在する場合とで、異なる論理レベルを示す原点復帰用信号を出力し、この原点復帰用信号の論理レベルの変化点（すなわち、立ち上りエッジまたは立ち下りエッジ）に基づいて、前記揺動原点を検出するものとして構成することができる。

また、前記超音波探触子において、前記検出器は、前記超音波素子ユニットと連動して揺動し、その揺動軸を中心とする円弧状に、前記揺動原点に対応する位置から、少なくとも前記正領域または前記負領域の端部に対応する位置までを開口部とする第1のスリットが形成されたスリット板と、前記スリット板に光を照射する光源と、前記光源から前記第1のスリットを透過した光を検出し、電気信号に変換して前記原点復帰用信号を出力する第1の受光素子とを含むものとして構成することができる。

また、前記超音波探触子において、前記検出器は、前記超音波素子ユニットと連動して揺動し、その揺動軸を中心とする円または円弧状に所定ピッチで配列された複数の第2のスリットを有するスリット板と、前

記スリット板に光を照射する光源と、前記光源から前記第2のスリットを透過した光を検出し、電気信号に変換して前記角度信号を出力する第2の受光素子とを含むものとして構成することができる。

この場合、前記第1のスリットおよび前記第2のスリットは、同一の
5 スリット板に形成されていることが好ましい。

また、上記超音波探触子において、前記検出器は、前記超音波素子ユニットと運動して揺動し、その揺動軸を中心とする円または円弧状に所定ピッチで配列された複数の着磁パターンを有する磁気マグネットドラムと、前記磁気マグネットドラムの着磁パターンを検出し、電気信号に
10 変換して前記角度信号を出力する磁気抵抗素子とを含むものとして構成されていてもよい。

この場合、前記磁気マグネットドラムは、前記超音波素子ユニットに直接固定された揺動軸上に設けられていることが好ましい。

以下、本発明の好適な実施形態について、図面を参照しながら説明す
15 る。

(第1の実施形態)

図1は、本発明の第1の実施形態に係る超音波探触子の構造の一例を示す断面図である。この超音波探触子においては、ウインドウ11とフレーム15とが接合されることにより媒体室が構成されており、この媒体室内には、脱気した音響結合媒体12が充填されている。また、媒体室内には、複数の振動子が配列されてなる超音波素子ユニット13が収納されている。超音波素子ユニット13は、揺動軸止め10によって揺動軸14に固定されている。この揺動軸14は、フレーム15に設けられた軸受け9によって、回転自在に支持されている。

25 このように、揺動軸14を超音波素子ユニット13に直接固定することにより、揺動半径を小さくでき、超音波素子ユニット13の揺動走査

角に対してウインドウ 1 1 の大きさを小さく構成できるとともに、揺動軸 1 4 に対する慣性モーメントを小さくすることができ、モータの低トルク化を図ることができる。

- 更に、この超音波探触子には、超音波素子ユニット 1 3 を揺動させるための揺動機構が内蔵されている。この揺動機構は、駆動源であるモータ 2 と、モータ 2 の回転駆動力を超音波素子ユニットに伝達するための揺動伝達機構とで構成される。揺動伝達機構は、モータの出力軸 3 に取り付けられた駆動ブーリ 5 と、前記揺動軸に取り付けられた従動ブーリ 7 と、これらのブーリ間に掛け渡された伝達ベルト 8 とを備えている。
- モータ 2 は、オイルシール 4 を介してフレーム 1 5 に固定されており、このオイルシール 4 によって音響結合媒体 1 2 がモータ内部に侵入することを防止している。また、モータの出力軸 3 は、フレーム 1 5 に設けられた軸受け 6 によって支持されている。また、モータ 2 は、フレーム 1 5 と接合された筐体 1 6 により、カバーされている。
- このような揺動機構によれば、モータ 5 を駆動させると、その出力軸の取り付けられた駆動ブーリ 5 が回転する。この駆動ブーリ 5 の回転運動が、伝達ベルト 8 を介して従動ブーリ 7 に伝達され、従動ブーリ 7 が回転する。この従動ブーリ 7 の回転運動に連動して揺動軸 1 4 が回転し、この揺動軸 1 4 の回転に連動して、超音波素子ユニット 1 3 が回転する。
- そして、モータの回転方向を所定の時間間隔で反転させて、超音波素子ユニットの回転方向を反転させることにより、超音波素子の揺動を実現することができる。

更に、本超音波探触子には、超音波素子ユニット 1 3 の揺動運動を検出するための検出器 1 が内蔵されている。この検出器 1 は、超音波素子ユニット 1 3 の揺動角度および揺動原点を検出することが可能な構成とされる。更に、検出器 1 は、超音波素子ユニット 1 3 の位置、換言すれ

ば、 搖動原点を境界として搖動範囲を二分したとき（以下、二分された領域を各々「正領域」および「負領域」とする。）、超音波素子ユニット 13 が正領域および負領域のいずれに存在するかを検出することが可能な構成とされる。

5 なお、検出器は、搖動軸に取り付けることにより、超音波素子ユニットの搖動運動を直接検出できるように構成することができる。また、超音波素子ユニットと連動して搖動（回転）する部材（例えば、モータの出力軸など）の運動を検出することによって、間接的に超音波素子ユニットの搖動運動を検出できるよう構成されていてもよい。

10 例えば、図 1 に示す超音波探触子において、検出器 1 は、モータ 2 に取り付けられており、モータの回転運動を検出するように構成されている。前述したように、超音波素子ユニットの搖動運動は、モータの回転運動と連動しているため、モータの回転運動を検出することによって、超音波素子ユニットの回転運動を求めることが可能である。

15 図 2 は、検出器 1 の構造の一例を示す模式図である。この検出器 1 は、光学式のインクリメンタル型ロータリーエンコーダとして構成されている。この検出器 1 においては、モータの出力軸 3 に、これと連動して回転するようにスリット板 23 が取り付けられている。スリット板 23 には、超音波素子ユニットの位置および搖動原点を検出するために用いられる第 1 のスリット 24 と、搖動角度を検出するために用いられる第 2 のスリット 20 とが、スリット板の回転軸を中心とする同心円上に設けられている。光源 21 からの光は、第 2 のスリット 20 の位置に当てられ、第 2 のスリット 20 を通過した光 L2 は、第 2 の受光素子 22 によって、その光量が検出される。そして、第 2 の受光素子 22 で検出された光信号が、電気信号に変換されて、角度信号として出力される。また、光源 21 からの光は、第 1 のスリット 24 の位置にも当てられ、第 1 の

スリット 24 を通過した光 L1 は、第 1 の受光素子 25 によって、その光量が検出される。そして、第 2 の受光素子 22 で検出された光信号が、電気信号に変換されて、原点復帰用信号として出力される。

次に、図 2 を用いて、スリット板 23 に設けられた各スリットについて、詳細に説明する。なお、図 2において、O は、超音波素子ユニットの揺動原点に相当する位置、すなわち、超音波素子ユニットが揺動原点に位置する時に受光素子と重なり合う位置である。また、R は、超音波素子ユニットの揺動範囲に相当する領域、すなわち、超音波素子ユニットが揺動する間に受光素子の前を通過し得る領域である。

第 1 のスリット 24 は、超音波素子ユニットの位置および揺動原点検出のためのスリットであり、スリット板 23 の回転軸を中心とする円弧状に設けられている。この第 1 のスリット 24 は、図 2 に示すように、一端を揺動原点に相当する位置 (O) に整合させ、他端を、超音波素子ユニットの揺動範囲に相当する領域 (R) の一方の端部と整合させるか、またはそれを超えて開口させた形状を有している。すなわち、このスリットは、超音波素子ユニットの揺動範囲に相当する領域 (R) を、揺動原点に相当する位置 (O) を境界として二領域に分割した場合、一方の領域においては全体に渡って開口が形成されているが、他方の領域には開口が形成されないような形状とされる。

第 2 のスリット 20 は、角度検出のためのスリットであって、スリット板 23 の外周部に所定ピッチで複数設けられている。なお、第 2 のスリット 20 は、特に限定するものではないが、その数が多いほど (ピッチが短いほど)、揺動角度の検出分解能が高くなるため好ましい。また、図示を省略するが、角度検出のための追加スリットとして、同心円状に、第 2 のスリットと同一ピッチ (P) で、且つ、 $P/4$ の位相差を設けて配列された複数のスリットを設けてもよい (以下、「第 3 のスリット」と

いう。)。

次に、上記検出器 1 による揺動運動の検出動作について、図 3 を用いて説明する。図 3 は、上記検出器により得られる検出信号の一例を示すタイミングチャートである。図 3において、検出信号 S 1 および S 3 は、
5 第 2 および第 3 のスリットに対して得られる信号であり、角度信号として用いられる。また、検出信号 S 2 は、第 1 のスリット 2 4 に対して得られる信号であり、原点復帰用信号として用いられる。

超音波素子ユニットの位置検出は、第 1 のスリット 2 4 を透過する光を検出することにより実施される。前述したように、第 1 のスリット 2
10 4 は、超音波素子ユニットの揺動範囲に相当する領域 (R) を、揺動原点に相当する位置 (O) を境界として二領域に分割したときに、一方の領域においては全体に渡って開口が形成されているが、他方の領域には開口が形成されないような形状とされている。そのため、超音波素子ユニット 1 3 が、揺動範囲を揺動原点を境に分割したときの一方の領域(例えば、正領域)に存在するときには、光源と第 1 の受光素子との間に第
15 1 のスリット 2 4 が存在するため、第 1 のスリット 2 4 からの透過光が検出される。一方、超音波素子ユニット 1 3 が他方の領域(例えば、負領域)に存在する場合は、光源と第 1 の受光素子との間に第 1 のスリット 2 4 が存在しないため、透過光は検出されない。このように、超音波
20 素子ユニットが、揺動原点に対して左右どちらに領域に(すなわち、正領域および負領域のいずれに)位置しているかを、第 1 のスリット 2 4 を透過する光の有無を検出することで判断することが可能となる。

また、上記第 1 のスリット 2 4 に対する透過光を検出することにより得られる信号(すなわち、原点復帰用信号)から、揺動原点が検出される。
25 この揺動原点の検出について、図 3 を用いて説明する。モータの出力軸が回転し、これに連動してスリット板 2 3 が回転すると、上記第 1

のスリット 24 より得られる原点復帰用信号は、例えば、図 3 の S2 に示すように、2 値の信号となる。この原点復帰用信号の各論理レベルは、第 1 のスリットに対する透過光に対応しており、透過光が検出される場合に論理ハイレベルが出力され、透過光が実質的に検出されない場合は論理ローレベルを出力される。そして、この原点復帰用信号の論理ハイレベルから論理ローレベルへの変化点は、揺動範囲に相当する領域 (R)においては、一箇所にしか存在せず、この変化点 (O) が揺動原点に相当する。すなわち、論理ハイレベルから論理ローレベルへの変化点を検出することにより、揺動原点を検出することが可能となる。

10 超音波素子ユニットの揺動角度の検出は、第 2 のスリット 24 を透過する光を検出することにより実施される。スリット板 23 が回転すると、上記第 2 のスリット 24 より得られる信号（角度信号）は、例えば、図 3 の S1 に示すように、2 値のパルス信号となる。この角度信号の各論理レベルは、それぞれ、第 2 のスリットに対する透過光の有無に対応している。また、パルス数は、所定期間内に第 2 の受光素子の前を通過した第 2 のスリットの数に相当している。よって、このパルス数をカウントすることにより、揺動角度を求めることができる。

また、第 3 のスリットが存在する場合は、スリット板 23 が回転すると、第 3 のスリットより得られる信号（角度信号）は、例えば、図 3 の S2 に示すように、第 2 のスリット 20 から得られる信号 S1 の周期 (T) に対して $T/4$ の位相差を有する 2 値のパルス信号となる。このように、第 3 のスリットを設けることにより、角度信号として 2 相パルスを得ることができ、角度検出分解能を更に高めることができる。

25 例えば、500 パルスのエンコーダ（すなわち、スリット数 500）の場合、角度信号が 1 相パルスであると、角度検出の分解能は 0.36 度となるが、2 相パルスであると、0.18 度となる。また、角度信号

が 1 相パルスの場合、このパルスの周期 T に対して $T/2$ 、2 相パルスの場合は、周期 T に対して $T/4$ という高い精度で停止制御ができる。

なお、上記説明においては、不透明板にスリットを設けた場合を例示したが、本発明はこれに限定されるものではなく、ガラス板などの透明板に黒色の格子を設けて構成することでも、同様の機能を果すことは言うまでもない。また、本実施形態では、検出器 1 として、透過型の光学式ロータリーエンコーダを例示したが、反射型でも同様の機能を果すことができる。

次に、上記超音波探触子を用いた超音波診断について説明する。図 4
10 は、上記超音波探触子を用いた超音波診断装置の回路構成の一例を示す
ブロック図である。なお、図 4において、3 1 は、超音波探触子内の構成を示し、3 3 は、超音波診断装置本体内の構成を示す。

検出器 3 2 において、角度信号 S 1、S 3 および原点復帰用信号 S 2
15 が生成され、これらの信号は、診断装置本体 3 3 の検出信号処理回路 3
5 へ送られる。検出信号処理回路 3 5 は、検出器 3 2 からの角度信号 S
1、S 3 および原点復帰用信号 S 2 に基いて、超音波素子ユニットの揺動制御
20 および原点復帰制御を行うための制御信号 S 4 を生成し、揺動駆動制御回路 3
9 に送る。揺動駆動制御回路 3 9 は、駆動信号 S 5 を生成し、これを超音波探触子のモータ 2 に送り、これを駆動制御する。モータの回転駆動力は、揺動伝達機構 3 7 により超音波素子ユニット 1 3 に
伝えられ、超音波素子ユニット 1 3 の揺動動作および原点復帰制御が行われる。

また、角度検出信号処理回路 3 5 は、制御信号 S 6 を送受信回路 3 8
25 に送り、送受信回路 3 8 からは超音波素子ユニット 1 3 に対する駆動信号 S 7 が送信される。この信号は、超音波素子ユニットにおいて超音波に変換されて、被検体に送波される。この超音波は被検体で反射され、

その反射波の一部が超音波素子ユニットで受波され、電気信号（受信信号）S 8 に変換されて、送受信回路に送信される。この信号 S 8 は、画像処理回路 5 0 によって画像信号 S 9 に変換され、画像信号 S 9 に応じた被検体の断層画像がモニタ 5 1 に表示される。

5 以上説明したように、本実施形態に係る超音波探触子によれば、検出器によって、超音波素子ユニットの揺動角度および揺動原点に加えて、超音波素子ユニットの位置を検出することができる。そのため、例えば電源投入時の原点復帰制御の際には、超音波診断装置本体の制御機構に対し、原点復帰用信号 S 2 として、超音波素子ユニットの位置および揺動原点に関する情報が与えられ、この情報に基づいて原点復帰のための制御がなされるため、復帰動作を容易且つ速やかに実施することが可能となる。

また、本実施形態によれば、1つの検出器で超音波素子ユニットの揺動角度と揺動原点を容易に検出することができるという利点がある。

15 (第 2 の実施形態)

図 5 は、本発明の第 2 の実施形態に係る超音波探触子の構造の一例を示す断面図である。本実施形態では、検出器を、それぞれ分離した揺動角度検出器および揺動原点検出器とで構成した場合について説明する。なお、図 5において、図 1と同じ要素については、同一の符号を付し、
20 その説明を省略する。

原点検出器 4 3 は、超音波素子ユニットの位置および揺動原点を検出するものである。これは、光学式ロータリーエンコーダとして構成され、モータ 2 の出力軸上に取り付けられる。なお、原点検出器 4 3 は、図 2 に示す検出器の構成から、第 2 のスリット 2 0 と第 2 の受光素子 2 2 を除いた構成とすることができる。また、その検出動作については、第 1 の実施形態において、第 2 のスリットに関する説明において述べた動作

と実質的に同様である。

揺動角度検出器 40 は、超音波素子ユニットの揺動角度を検出するものであり、磁気式ロータリーエンコーダとして構成することができる。

図 6 は、揺動角度検出器 40 の詳細構成図である。この揺動角度検出器 5 40 は、揺動軸 14 に取り付けられた磁気マグネットドラム 41 と、フレーム 15 に取り付けられた磁気抵抗素子 42 とを備えている。磁気マグネットドラム 41 の表面 43 には、所定のピッチで着磁パターン 44 が形成され、この着磁パターン 44 を磁気抵抗素子 42 で検出し、得られる検出信号により揺動角度検出が行われる。

10 本実施形態によれば、揺動角度検出器 40 により揺動角度を検出するとともに、原点検出器 43 により超音波素子ユニットの位置および揺動原点が検出される。そのため、原点復帰制御の際には、超音波診断装置本体の制御機構に対し、原点復帰用信号として、超音波素子ユニットの位置および揺動原点に関する情報が与えられるため、復帰動作を容易且 15 つ速やかに実施することが可能となる。

また、本実施形態においては、揺動角度検出器 40 を、磁気式ロータリーエンコーダを用いて構成しているため、音響結合媒体 12 中でも揺動角度の検出が可能になる。そのため、超音波探触子内に設置される角度検出器の配置を広範囲に設定することができる。

20 また、本実施形態によれば、第 1 の実施形態とは異なり、角度検出器 40 が、超音波素子ユニット 13 に直接固定された揺動軸 14 に設けられているので、揺動伝達機構を介さず、直接、超音波素子ユニット 13 の揺動角度を検出することが可能となる。これによって、揺動伝達機構によるバックラッシュ等の伝達誤差の影響を回避し、超音波素子ユニット 13 の揺動角度を高精度に検出することができる。

[産業上の利用可能性]

以上説明したように、本発明の超音波探触子は、例えば電源投入時の超音波素子ユニットの位置検出および原点検出が可能であるため、超音波素子ユニットの原点復帰制御が容易であり、原点復帰を速やかに実施することができる。このような超音波探触子は、生体に対して超音波の送受信を行なうことにより生体内の情報を得る、超音波診断装置に特に有用である。

請求の範囲

1. 超音波を送受波するための超音波素子ユニットと、前記超音波素子ユニットを揺動させるための揺動機構と、前記超音波素子ユニットの揺動運動を検出するための検出器とを含み、
5 検出器は、前記超音波素子ユニットの揺動角度および揺動原点を検出するとともに、前記超音波素子ユニットの揺動範囲を前記揺動原点を境界として正領域および負領域に二分したとき、前記超音波素子ユニットが、前記正領域および前記負領域のいずれに存在するかを検出する

10 ものであり、

前記検出器の検出結果に基づいて、前記超音波素子ユニットを前記揺動原点に復帰させるための原点復帰制御がなされることを特徴とする超音波探触子。

- 15 2. 前記検出器は、

少なくとも1相のロータリーエンコーダパルス信号を角度信号として出力し、この角度信号に基づいて前記揺動角度を検出し、

前記超音波素子ユニットが前記正領域に存在する場合と、前記負領域に存在する場合とで、異なる論理レベルを示す原点復帰用信号を出力し、

- 20 この原点復帰用信号の論理レベルの変化点に基づいて、前記揺動原点を検出するものである請求項1記載の超音波探触子。

3. 前記検出器は、

- 前記超音波素子ユニットと連動して揺動し、その揺動軸を中心とする円弧状に、前記揺動原点に対応する位置から、少なくとも前記正領域または前記負領域の端部に対応する位置までを開口部とする第1のスリッ

トが形成されたスリット板と、
前記スリット板に光を照射する光源と、
前記光源から前記第1のスリットを透過した光を検出し、電気信号に
変換して前記原点復帰用信号を出力する第1の受光素子とを含む請求項
5 2記載の超音波探触子。

4. 前記検出器は、
前記超音波素子ユニットと連動して揺動し、その揺動軸を中心とする
円または円弧状に所定ピッチで配列された複数の第2のスリットを有す
10 るスリット板と、

前記スリット板に光を照射する光源と、
前記光源から前記第2のスリットを透過した光を検出し、電気信号に
変換して前記角度信号を出力する第2の受光素子とを含む請求項3記載
の超音波探触子

15 5. 前記第1のスリットおよび前記第2のスリットは、同一のスリット
板に形成されている請求項4記載の超音波探触子。

6. 前記検出器は、
20 前記超音波素子ユニットと連動して揺動し、その揺動軸を中心とする
円または円弧状に所定ピッチで配列された複数の着磁パターンを有する
磁気マグネットドラムと、
前記磁気マグネットドラムの着磁パターンを検出し、電気信号に変換
して前記角度信号を出力する磁気抵抗素子とを含む請求項3記載の超音
25 波探触子。

7. 前記磁気マグネットドラムは、前記超音波素子ユニットに直接固定された揺動軸上に設けられている請求項 6 記載の超音波探触子。

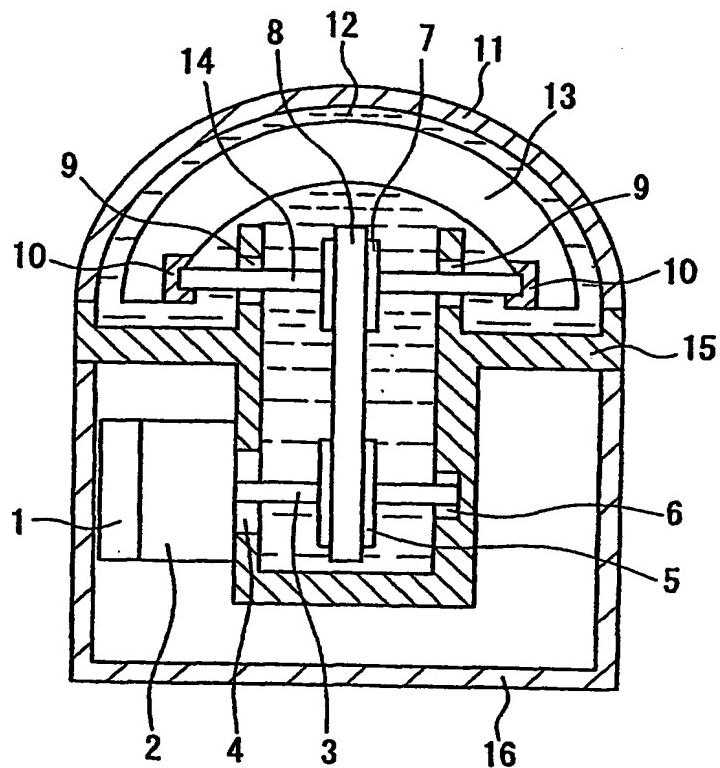


FIG. 1

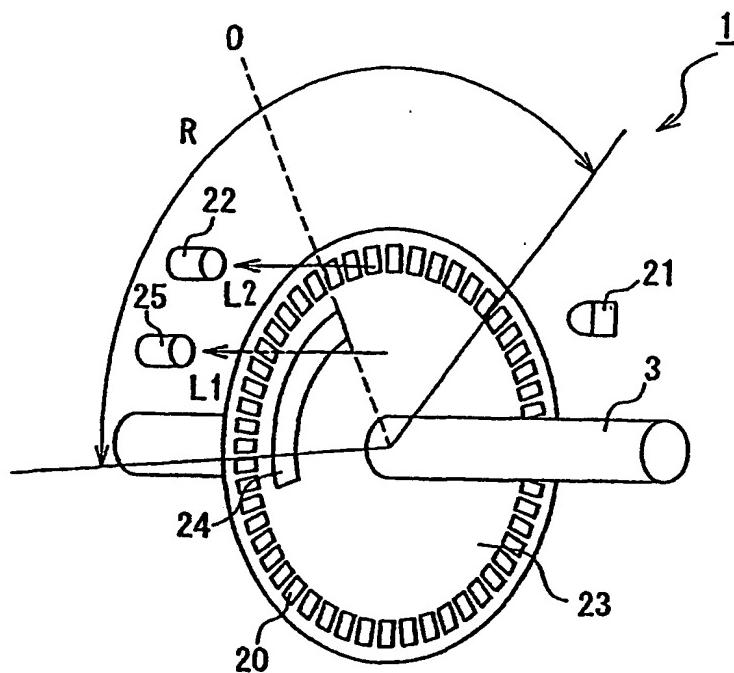


FIG. 2

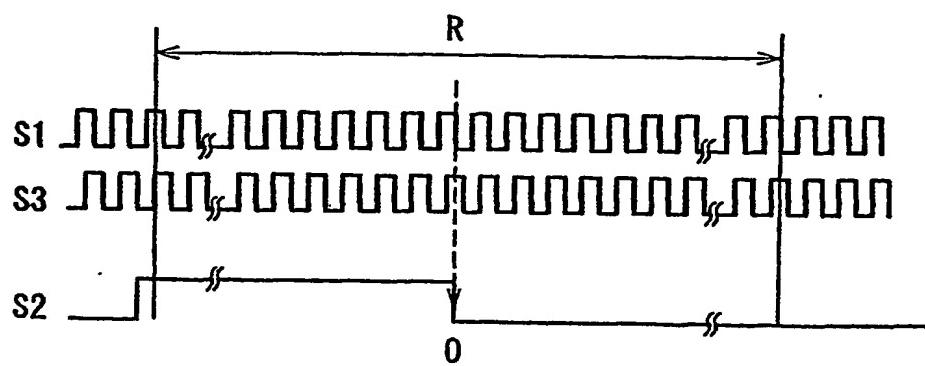


FIG. 3

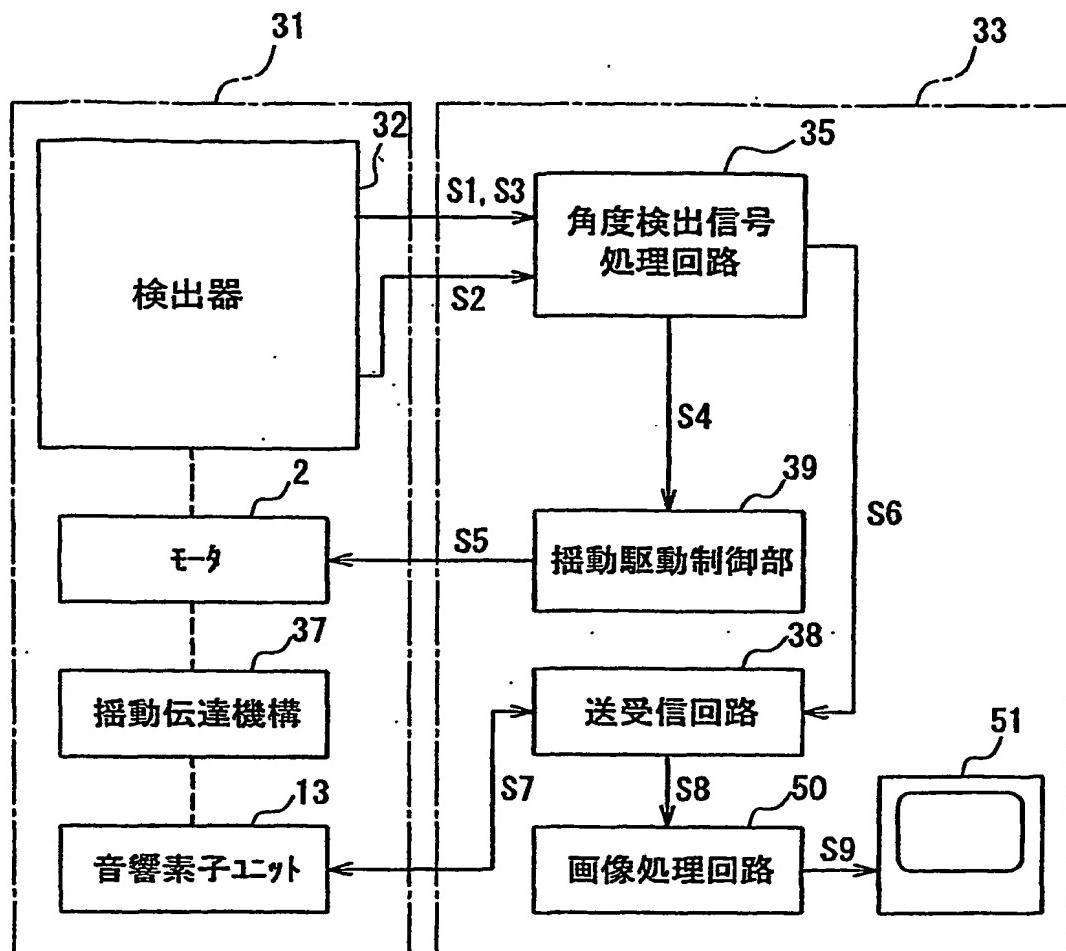


FIG. 4

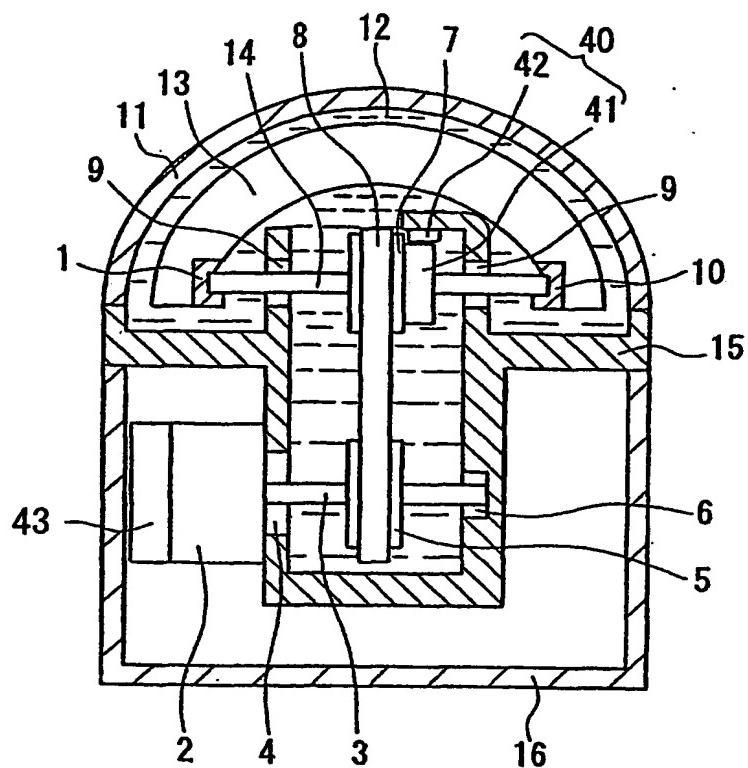


FIG. 5

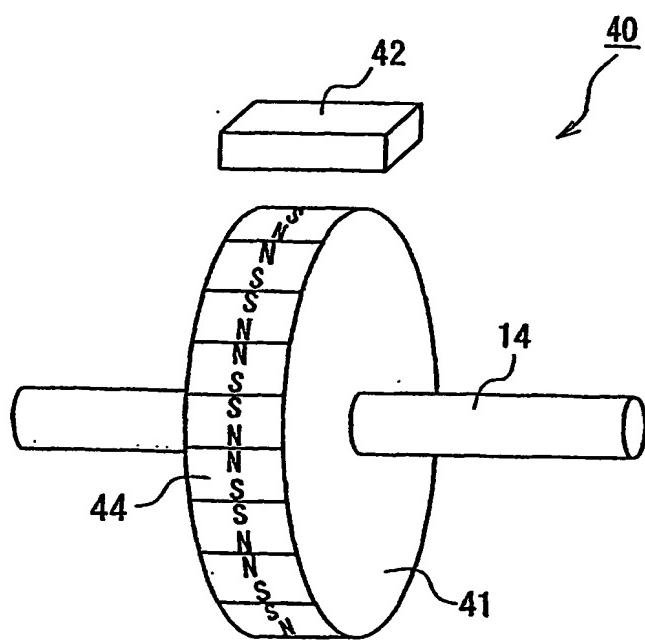


FIG. 6

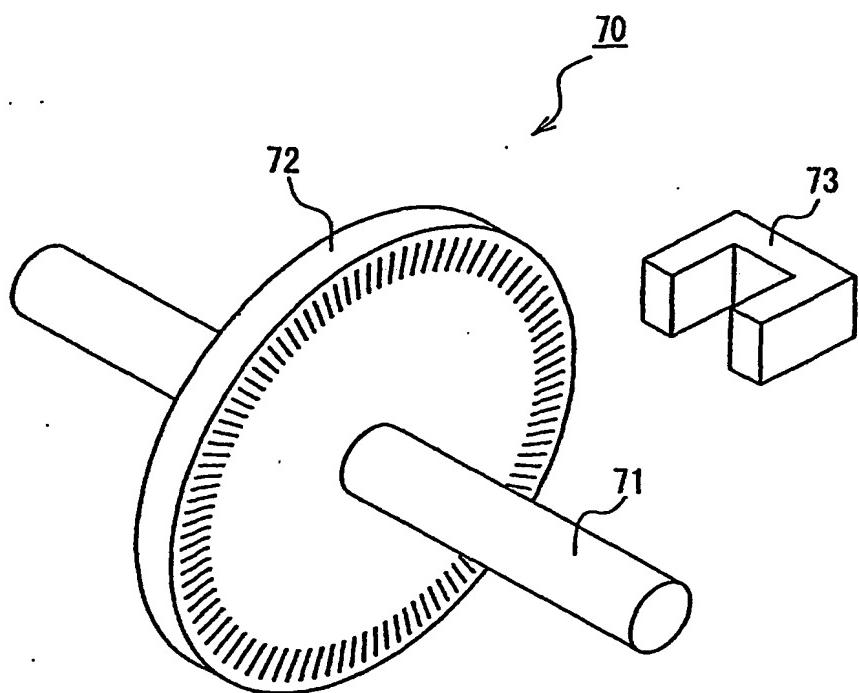


FIG. 7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/13225

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ A61B8/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ A61B8/00-8/15

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
 Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2003
 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2003 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2003

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 9-38087 A (Toshiba Corp.), 10 February, 1997 (10.02.97), Full text; all drawings (Family: none)	1, 2 3-7
Y A	JP 2-144047 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 01 June, 1990 (01.06.90), Full text; all drawings (Family: none)	1, 2 3-7
A	JP 2001-170053 A (Toshiba Corp.), 26 June, 2001 (26.06.01), Full text; all drawings (Family: none)	1-7

 Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

- * Special categories of cited documents:
- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
01 December, 2003 (01.12.03)Date of mailing of the international search report
16 December, 2003 (16.12.03)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/13225

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 8-98838 A (Toshiba Corp.), 16 April, 1996 (16.04.96), Full text; all drawings & EP 704680 A1 & US 5759155 A	1-7
A	JP 2-116748 A (Toshiba Corp.), 01 May, 1990 (01.05.90), Full text; all drawings (Family: none)	1-7
A	JP 64-27538 A (Toshiba Corp.), 30 January, 1989 (30.01.89), Full text; all drawings (Family: none)	1-7
A	JP 59-51346 A (Fujitsu Ltd.), 24 March, 1984 (24.03.84), Full text; all drawings (Family: none)	1-7
A	JP 59-14847 A (CGR Ultrasonic), 25 January, 1984 (25.01.84), Full text; all drawings & EP 98202 A1 & US 4531412 A	1-7

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int. C1'

A61B8/00

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int. C1'

A61B8/00-8/15

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2003年
日本国登録実用新案公報	1994-2003年
日本国実用新案登録公報	1996-2003年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 9-38087 A (株式会社東芝)	1, 2
A	1997. 02. 10 全文、全図 (ファミリーなし)	3-7
Y	JP 2-144047 A (松下電器産業株式会社)	1, 2
A	1990. 06. 01 全文、全図 (ファミリーなし)	3-7
A	JP 2001-170053 A (株式会社東芝) 2001. 06. 26 全文、全図 (ファミリーなし)	1-7

 C欄の続きにも文献が列挙されている。 パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

01.12.03

国際調査報告の発送日

16.12.03

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

伊藤 幸仙

2W 3101



電話番号 03-3581-1101 内線 3290

C(続き) . 関連すると認められる文献	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求の範囲の番号
引用文献の カテゴリー*		
A	JP 8-98838 A (株式会社東芝) 1996. 04. 16 全文、全図 &EP 704680 A1 &US 5759155 A	1-7
A	JP 2-116748 A (株式会社東芝) 1990. 05. 01 全文、全図 (ファミリーなし)	1-7
A	JP 64-27538 A (株式会社東芝) 1989. 01. 30 全文、全図 (ファミリーなし)	1-7
A	JP 59-51346 A (富士通株式会社) 1984. 03. 24 全文、全図 (ファミリーなし)	1-7
A	JP 59-14847 A (セ・ジエ・エール・ユルトラソニッケ) 1984. 01. 25 全文、全図 &EP 98202 A1 &US 4531412 A	1-7